

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-229434

出 願 人

Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

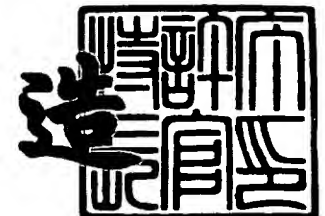
J1017 U.S. PTO
09/881662



2001年 5月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3043193

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0077461

【提出日】 平成12年 7月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/175

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 塚田 憲児

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 金谷 宗秀

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代表者】 安川 英昭

【代理人】

【識別番号】 100093388

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

【連絡先】 0266-52-3139

【選任した代理人】

【識別番号】 100095728

【弁理士】

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【弁理士】

【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013044

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液体容器および液体容器製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液体を収容する容器本体と、前記容器本体内の液体を外部へ供給する液体供給口と、前記容器本体内の液体の消費状態を検出する圧電装置とを備え、前記容器本体内の液体と疎液性である疎液部を有することを特徴とする液体容器。

【請求項 2】 前記疎液部は前記圧電装置のうち前記容器本体内の液体と接触する振動領域を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液体容器。

【請求項 3】 前記圧電装置は前記容器本体内の液体と接触することができるよう前記容器本体の内方に開口するキャビティを有し、前記疎液部は前記キャビティの内側面を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液体容器。

【請求項 4】 液体を収容するための容器本体および前記容器本体内の液体を外部へ供給する液体供給口を備えた液体容器と、前記容器本体内の液体の消費状態を検出する圧電装置とを準備するステップと、

前記圧電装置に前記容器本体内の液体と疎液性がある疎液部を形成する形成ステップと、

前記形成ステップの後に前記圧電装置を前記液体容器に配備する配備ステップと、

を有することを特徴とする液体容器製造方法。

【請求項 5】 液体を収容するための容器本体および前記容器本体内の液体を外部へ供給する液体供給口を備えた液体容器と、前記容器本体内の液体の消費状態を検出する圧電装置とを準備するステップと、

前記圧電装置を前記液体容器に配備する配備ステップと、

前記配備ステップの後に前記圧電装置に前記容器本体内の液体と疎液性がある疎液部を形成する形成ステップと、

を有することを特徴とする液体容器製造方法。

【請求項 6】 液体を収容するための容器本体および前記容器本体内の液体を外部へ供給する液体供給口を備えた液体容器と、前記容器本体内の液体の消費

状態を検出する圧電装置と、前記圧電装置を前記液体容器に取り付けるための取付構造体とを準備するステップと、

前記圧電装置を前記取付構造体に配備する配備ステップと、

前記配備ステップの後に少なくとも前記圧電装置に前記容器本体内の液体と疎液性がある疎液部を形成する形成ステップと、

前記形成ステップの後に前記取付構造体を前記容器本体に取り付ける取付ステップと、

を有することを特徴とする液体容器製造方法。

【請求項 7】 液体を収容するための容器本体および前記容器本体内の液体を外部へ供給する液体供給口を備えた液体容器と、前記容器本体内の液体の消費状態を検出する圧電装置と、前記圧電装置を前記液体容器に取り付けるための取付構造体とを準備するステップと、

少なくとも前記圧電装置に前記容器本体内の液体と疎液性がある疎液部を形成する形成ステップと、

前記形成ステップの後に前記圧電装置を前記取付構造体に配備する配備ステップと、

前記配備ステップの後に前記取付構造体を前記容器本体に取り付ける取付ステップと、

を有することを特徴とする液体容器製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、音響インピーダンスの変化を検出することで、その中でも特に共振周波数の変化を検出することで、液体を収容する液体容器内の液体の消費状態を検知するための圧電装置が備えられた液体容器に関し、さらに詳しくは、圧力発生手段により圧力発生室のインクを印刷データに対応させて加圧してノズル開口からインク滴を吐出させて印刷するインクジェット記録装置に適用される液体容器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

本発明が適用される液体容器として、インクジェット式記録装置に装着されるインクカートリッジを例にとって説明する。一般にインクジェット記録装置には、圧力発生室を加圧する圧力発生手段と、加圧されたインクをノズル開口からインク滴として吐出するノズル開口とを備えたインクジェット式記録ヘッドが搭載されたキャリッジと、流路を介して記録ヘッドに供給されるインクを収容するインクタンクとを備えており、連続印刷が可能のように構成されている。インクタンクはインクが消費された時点で、ユーザが簡単に交換できるように、記録装置に対して着脱可能なカートリッジとして構成されているものが一般的である。

【0003】

インクカートリッジのインク消費の管理方法として、記録ヘッドによって吐出されるインク滴のカウント数と、印字ヘッドのメンテナンス工程で吸引されたインク量とをソフトウェアにより積算し、計算上でインク消費を管理する方法や、インクカートリッジに直接液面検出用の電極を2本取付けることによって、実際にインクが所定量消費された時点を検知することでインク消費を管理する方法がある。

【0004】

しかし、ソフトウェアによりインク滴の吐出数や吸引されたインク量を積算してインク消費を計算上で管理する方法は、計算上のインク消費量と実際の消費量との間に無視できない誤差が生じてしまう。また、同一カートリッジを一旦取外し、再度装着した場合には積算されたカウント値は一旦リセットされてしまうので、実際のインク残量がまったくわからなくなってしまう。

【0005】

また、電極によりインクが消費された時点を管理する方法は、電極とインクカートリッジとの間の液密構造が複雑化する。さらに、電極の材料として、通常は導電性が良く耐腐食性も高い貴金属を使用するので、インクカートリッジの製造コストがかさむ。さらに、2本の電極をそれぞれインクカートリッジの別な場所に装着する必要があるため、製造工程が多くなる。

【0006】

一方で、音響インピーダンスの変化を検出することで、液体を収容する液体容器内の液体の消費状態を検知する圧電装置による方法がある。本方法によれば、上記した問題点は無い。

【 0 0 0 7 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、音響インピーダンスの変化を検出することで、液体を収容する液体容器内の液体の消費状態を検知する圧電装置による方法では、インクの液面を検出するために圧電装置はインクと接触する構造となっている。それ故、インクが消費され、インクの液面が圧電装置の装着されている位置より下に低下した場合に、振動や揺動等によって、インクが誤って圧電装置に付着すると、インクが無いにもかかわらず、インクが有ると誤って検出するおそれがある。また、インクカートリッジの内壁面にインク滴が付着し、そのインク滴が垂れ下がってきて、インクが圧電装置に付着した場合にも、同様の誤検出が生じる可能性がある。

【 0 0 0 8 】

また、圧電装置の前面にキャビティが配設されている構造の場合、インクカートリッジ内のインクが消費された後、圧電装置のキャビティ内にインクが残存していない方がより顕著にインクの有無を検出することができる。従って、圧電装置のキャビティ内にインクを残存させないことが好ましい。

【 0 0 0 9 】

また、従来のインクカートリッジにおいては、インクカートリッジの内壁や流路にインクが付着することなどによってインクが残存してしまい、インクカートリッジ内のインクを完全に使い切ることができないことがある。インクカートリッジ内に残存したインクは長期間大気に接触することによって質が低下し、異物とともに固化する。このようなインクカートリッジに新しいインクを再充填する場合、質の悪いインクや異物が混在し、インクの品質を低下させる虞がある。

【 0 0 1 0 】

さらに従来のインクカートリッジにおいては、インクカートリッジをリサイクルする際には、内部の洗浄を十分に行わなければならない。特に内部の流路形状が複雑なインクカートリッジをリサイクルする場合、その洗浄に時間がかかり、

コストが高くなるという問題もある。

【 0 0 1 1 】

近年において、環境問題が大きな社会問題となっている最中、リサイクルしやすいインクカートリッジの提供が非常に望まれる。

【 0 0 1 2 】

そこで本発明は、上記した従来の問題点に鑑み、圧電装置が誤って液体の有無を検出することが無い液体容器を提供することを目的とする。

【 0 0 1 3 】

また、圧電装置にキャビティが配設されている場合、液体容器内の液体が消費されたときに、圧電装置のキャビティ内に液体が残存しないように設計された液体容器を提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

さらに、液体が消費された後に、液体容器内に液体がほとんど残存せず、容器本体内の液体を完全に使い切ることができる液体容器を提供することを目的とする。

【 0 0 1 5 】

さらに、リサイクルし易く、またリサイクルするための時間が短く、コストが低廉である液体容器を提供することを目的とする。

【 0 0 1 6 】

この目的は特許請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明に従った液体容器の第 1 の形態によると、液体を収容する容器本体と、容器本体内の液体を外部へ供給する液体供給口と、容器本体内の液体の消費状態を検出する圧電装置とを備え、容器本体内の液体と疎液性である疎液部を有する。好ましくは、疎液部は圧電装置のうち容器本体内の液体と接触する振動領域を含む。

【 0 0 1 8 】

圧電装置は容器本体内の液体と接触することができるように容器本体の内方に開口するキャビティを有してもよい。この場合、好ましくは、疎液部はキャビティの内側面を含む。

【 0 0 1 9 】

圧電装置は圧電性を有する材料を前記容器本体に装着する基板を有していてもよい。この場合、好ましくは、疎液部は基板のうち容器本体内の液体と接触する部分を含む。また、疎液部は圧電装置を容器本体に取り付けるための取付構造体を含んでいてもよい。疎液部は当該液体容器のうち容器本体内の液体と接触する部分全体であってもよい。好ましくは、疎液部と容器本体内の液体との接触角が約 7 0 度以上である。

【 0 0 2 0 】

本発明に従った液体容器は液体容器疎液部の少なくとも周辺が容器本体内の液体と親液性であってもよい。好ましくは、疎液部と容器本体内の液体との接触角が約 7 0 度以上であり、親液部と容器本体内の液体との接触角が約 3 0 度以下である。

【 0 0 2 1 】

好ましくは、疎液部は容器本体内の液体と疎液性がある材料を被覆することによって形成されている。疎液部は液体と疎液性がある材料としてフッ素化合物で被覆してもよい。疎液部は容器本体内の液体と疎液性がある材料から形成されていてもよい。疎液部は液体と疎液性がある材料としてテフロン樹脂から形成してもよい。疎液部は所定の材料に粗面化処理を施すことによって形成してもよい。

【 0 0 2 2 】

本発明による液体容器に配備される圧電装置は、好ましくは、容器本体内の媒体の少なくとも音響インピーダンスを検出し、この音響インピーダンスの変化に基づいて液体の消費状態を検出する。好ましくは、圧電装置は振動部を有し、振動部に残留する残留振動によって発生する逆起電力に基づいて、液体の消費状態を検出する。

【 0 0 2 3 】

好ましくは、液体容器は、インク滴を吐出する記録ヘッドを有するインクジェ

ット記録装置に装着され、記録ヘッドへ容器内の液体を供給する。

【 0 0 2 4 】

本発明に従った液体容器製造方法の実施の形態としては、液体を収容する容器本体と、容器本体内の液体を外部へ供給する液体供給口と、容器本体内の液体の消費状態を検出する圧電装置とを備えた液体容器に、容器本体内の液体と疎液性がある疎液部を形成する。

【 0 0 2 5 】

好ましくは、当該液体容器製造方法は容器本体内の液体と疎液性がある材料を疎液部に被覆する被覆ステップを有する。被覆ステップは、疎液部を予め容器本体内の液体と疎液性がある材料に浸漬させることによって被覆してもよい。被覆ステップは、疎液部に容器本体内の液体と疎液性がある材料を塗布することによって被覆してもよい。被覆ステップは、疎液部に容器本体内の液体と疎液性がある被膜層を貼付することによって被覆してもよい。

【 0 0 2 6 】

被覆ステップは、疎液部に容器本体内の液体と疎液性がある材料を堆積することによって被覆してもよい。被覆ステップは、疎液部に容器本体内の液体と疎液性がある材料をメッキ処理することによって、疎液部に容器本体内の液体と疎液性がある材料を被覆してもよい。

【 0 0 2 7 】

当該液体容器製造方法は、容器本体内の液体と疎液性がある材料を用いて疎液部を形成する形成ステップを有してもよい。当該液体容器製造方法は、所定の材料に紫外線を照射することによって疎液部を形成する形成ステップを有してもよい。当該液体容器製造方法は、疎液部は所定の材料に粗面化処理を施すことによって疎液部を形成する形成ステップを有してもよい。

【 0 0 2 8 】

また、本発明に従った液体容器製造方法の実施例としては、液体を収容するための容器本体および容器本体内の液体を外部へ供給する液体供給口を備えた液体容器と、容器本体内の液体の消費状態を検出する圧電装置とを準備し、圧電装置に容器本体内の液体と疎液性がある疎液部を形成した後に圧電装置を液体容器に

配備してもよく、圧電装置を液体容器に配備した後に圧電装置に容器本体内の液体と疎液性がある疎液部を形成してもよい。

【0029】

さらに、本発明に従った液体容器製造方法の実施例としては、液体を収容するための容器本体および容器本体内の液体を外部へ供給する液体供給口を備えた液体容器と、容器本体内の液体の消費状態を検出する圧電装置と、圧電装置を液体容器に取り付けるための取付構造体とを準備し、圧電装置を取付構造体に配備した後に少なくとも圧電装置に容器本体内の液体と疎液性がある疎液部を形成し、疎液部の形成後に取付構造体を容器本体に取り付けてもよく、少なくとも圧電装置に容器本体内の液体と疎液性がある疎液部を形成した後に、圧電装置を取付構造体に配備し、該取付構造体を容器本体に取り付けてもよい。

【0030】

なお上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又発明となりうる。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態はクレームにかかる発明を限定するものではなく、又実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【0032】

本発明の基本的概念は、振動現象を利用することで、液体容器内の液体の状態（液体容器内の液体の有無、液体の量、液体の水位、液体の種類、液体の組成を含む）を検出することである。具体的な振動現象を利用した液体容器内の液体の状態の検出としてはいくつかの方法が考えられる。例えばアクチュエータが液体容器の内部に対して弾性波を発生し、液面あるいは対向する壁によって反射する反射波を受波することで、液体容器内の媒体およびその状態の変化を検出する方法がある。また、これとは別に、振動する物体の振動特性から音響インピーダンスの変化を検知する方法もある。音響インピーダンスの変化を利用する方法としては、圧電素子を有する圧電装置またはアクチュエータの振動部を振動させ、そ

の後に振動部に残留する残留振動によって生ずる逆起電力を測定することによって、共振周波数または逆起電力波形の振幅を検出することで音響インピーダンスの変化を検知する方法や、測定機、例えば伝送回路等のインピーダンスアナライザによって液体のインピーダンス特性またはアドミタンス特性を測定し、電流値や電圧値の変化または、振動を液体に与えたときの電流値や電圧値の周波数による変化を測定する方法がある。

【 0 0 3 3 】

図 1 は、本発明が適用される単色、例えばブラックインク用のインクカートリッジの一実施形態の断面図である。図 1 のインクカートリッジは、圧電素子を有する圧電装置またはアクチュエータの振動部を振動させ、その後に振動部に残留する残留振動によって生ずる逆起電力を測定することによって、共振周波数または逆起電力波形の振幅を検出することで音響インピーダンスの変化を検知する方法に基づいている。音響インピーダンスの変化を検知する手段としてアクチュエータ 106 が用いられる。インクを収容する容器本体 1 には、記録装置のインク供給針に接合するインク供給口 2 が設けられている。容器本体 1 の底面 1 a の外側には、アクチュエータ 106 が貫通孔 1 c を介して内部のインクと接触できるように取付けられている。インク K がほぼ消費されつくした段階、つまりインクニアエンドとなった時点で、アクチュエータ 106 と接触する媒体がインクから気体へと変更するべく、アクチュエータ 106 はインク供給口 2 よりも若干上方の位置に設けられている。なお、振動を発生する手段を独立して設け、アクチュエータ 106 を単に検知手段として用いても良い。

【 0 0 3 4 】

図 2 は、図 1 に示したインクカートリッジに適したインクジェット記録装置の要部の実施形態を示す断面図である。インク供給口 2 にはパッキン 4 及び弁体 6 が設けられている。図 2 に示すように、パッキン 4 は記録ヘッド 3 1 に連通するインク供給針 3 2 と液密に係合する。弁体 6 は、バネ 5 によってパッキン 4 に対して常時弾接されている。インク供給針 3 2 が挿入されると、弁体 6 はインク供給針 3 2 に押されてインク流路を開放し、容器本体 1 内のインクがインク供給口 2 およびインク供給針 3 2 を介して記録ヘッド 3 1 へ供給される。容器本体 1 の

上壁の上には、インクカートリッジ内のインクに関する情報を格納した半導体記憶手段 7 が装着されている。

【 0 0 3 5 】

記録用紙の幅方向に往復動可能なキャリッジ 3 0 は、サブタンクユニット 3 3 を備えていて、記録ヘッド 3 1 がサブタンクユニット 3 3 の下面に設けられている。また、インク供給針 3 2 はサブタンクユニット 3 3 のインクカートリッジ搭載面側に設けられている。

【 0 0 3 6 】

図 3 は、圧電装置の一実施形態であるアクチュエータ 1 0 6 の図である。ここでいうアクチュエータは、少なくとも音響インピーダンスの変化を検知して液体容器内の液体の消費状態を検出する方法に用いられる。特に、残留振動により共振周波数の検出することで、少なくとも音響インピーダンスの変化を検知して液体容器内の液体の消費状態を検出する方法に用いられる。図 3 (A) は、アクチュエータ 1 0 6 の拡大平面図である。図 3 (B) は、アクチュエータ 1 0 6 の B-B 断面を示す。図 3 (C) は、アクチュエータ 1 0 6 の C-C 断面を示す。

【 0 0 3 7 】

アクチュエータ 1 0 6 は、ほぼ中央に円形状の開口 1 6 1 を有する基板 1 7 8 と、開口 1 6 1 を被覆するように基板 1 7 8 の一方の面（以下、表面という）に配備される振動板 1 7 6 と、振動板 1 7 6 の表面の側に配置される圧電層 1 6 0 と、圧電層 1 6 0 を両方からはさみこむ上部電極 1 6 4 および下部電極 1 6 6 と、上部電極 1 6 4 と電氣的に結合する上部電極端子 1 6 8 と、下部電極 1 6 6 と電氣的に結合する下部電極端子 1 7 0 と、上部電極 1 6 4 および上部電極端子 1 6 8 の間に配設され、かつ両者を電氣的に結合する補助電極 1 7 2 と、を有する。圧電層 1 6 0、上部電極 1 6 4 および下部電極 1 6 6 はそれぞれの主要部として円形部分を有する。圧電層 1 6 0、上部電極 1 6 4 および下部電極 1 6 6 のそれぞれの円形部分は圧電素子を形成する。

【 0 0 3 8 】

振動板 1 7 6 は、基板 1 7 8 の表面に、開口 1 6 1 を覆うように形成される。キャビティ 1 6 2 は、振動板 1 7 6 の開口 1 6 1 と面する部分と基板 1 7 8 の表

面の開口 1 6 1 とによって形成される。基板 1 7 8 の圧電素子とは反対側の面（以下、裏面という）は液体容器側に面しており、キャビティ 1 6 2 は液体と接触するように構成されている。キャビティ 1 6 2 内に液体が入っても基板 1 7 8 の表面側に液体が漏れないように、振動板 1 7 6 は基板 1 7 8 に対して液密に取り付けられる。

【 0 0 3 9 】

下部電極 1 6 6 は振動板 1 7 6 の表面、即ち液体容器とは反対側の面に位置しており、下部電極 1 6 6 の主要部である円形部分の中心と開口 1 6 1 の中心とがほぼ一致するように取り付けられている。なお、下部電極 1 6 6 の円形部分の面積が開口 1 6 1 の面積よりも小さくなるように設定されている。一方、下部電極 1 6 6 の表面側には、圧電層 1 6 0 が、その円形部分の中心と開口 1 6 1 の中心とがほぼ一致するように形成されている。圧電層 1 6 0 の円形部分の面積は、開口 1 6 1 の面積よりも小さく、かつ下部電極 1 6 6 の円形部分の面積よりも大きくなるように設定されている。

【 0 0 4 0 】

一方、圧電層 1 6 0 の表面側には、上部電極 1 6 4 が、その主要部である円形部分の中心と開口 1 6 1 の中心とがほぼ一致するように形成される。上部電極 1 6 4 の円形部分の面積は、開口 1 6 1 および圧電層 1 6 0 の円形部分の面積よりも小さく、かつ下部電極 1 6 6 の円形部分の面積よりも大きくなるよう設定されている。

【 0 0 4 1 】

したがって、圧電層 1 6 0 の主要部は、上部電極 1 6 4 の主要部と下部電極 1 6 6 の主要部とによって、それぞれ表面側と裏面側とから挟みこまれる構造となっていて、圧電層 1 6 0 を効果的に変形駆動することができる。圧電層 1 6 0、上部電極 1 6 4 および下部電極 1 6 6 のそれぞれの主要部である円形部分がアクチュエータ 1 0 6 における圧電素子を形成する。上述のように圧電素子は振動板 1 7 6 に接している。また、上部電極 1 6 4 の円形部分、圧電層 1 6 0 の円形部分、下部電極 1 6 6 の円形部分および開口 1 6 1 のうちで、面積が最も大きいのは開口 1 6 1 である。この構造によって、振動板 1 7 6 のうち実際に振動する振

動領域は、開口 1 6 1 によって決定される。また、上部電極 1 6 4 の円形部分、圧電層 1 6 0 の円形部分および下部電極 1 6 6 の円形部分は開口 1 6 1 より面積が小さいので、振動板 1 7 6 がより振動しやすくなる。さらに、圧電層 1 6 0 と電氣的に接続する下部電極 1 6 6 の円形部分および上部電極 1 6 4 の円形部分のうち、下部電極 1 6 6 の円形部分の方が小さい。従って、下部端子 1 6 6 の円形部分が圧電層 1 6 0 のうち圧電効果を発生する部分を決定する。

【 0 0 4 2 】

上部電極端子 1 6 8 は、補助電極 1 7 2 を介して上部電極 1 6 4 と電氣的に接続するように振動板 1 7 6 の表面側に形成される。一方、下部電極端子 1 7 0 は、下部電極 1 6 6 に電氣的に接続するように振動板 1 7 6 の表面側に形成される。上部電極 1 6 4 は、圧電層 1 6 0 の表面側に形成されるため、上部電極端子 1 6 8 と接続する途中において、圧電層 1 6 0 の厚さと下部電極 1 6 6 の厚さとの和に等しい段差を有する必要がある。上部電極 1 6 4 だけでこの段差を形成することは難しく、かりに可能であったとしても上部電極 1 6 4 と上部電極端子 1 6 8 との接続状態が弱くなってしまい、切断してしまう危険がある。そこで、補助電極 1 7 2 を補助部材として用いて上部電極 1 6 4 と上部電極端子 1 6 8 とを接続させている。このようにすることで、圧電層 1 6 0 も上部電極 1 6 4 も補助電極 1 7 2 に支持された構造となり、所望の機械的強度を得ることができ、また上部電極 1 6 4 と上部電極端子 1 6 8 との接続を確実にすることが可能となる。

【 0 0 4 3 】

なお、圧電素子と振動板 1 7 6 のうちの圧電素子に直面する振動領域とが、アクチュエータ 1 0 6 において実際に振動する振動部である。また、アクチュエータ 1 0 6 に含まれる部材は、互いに焼成されることによって一体的に形成されることが好ましい。アクチュエータ 1 0 6 を一体的に形成することによって、アクチュエータ 1 0 6 の取り扱いが容易になる。さらに、基板 1 7 8 の強度を高めることによって振動特性が向上する。即ち、基板 1 7 8 の強度を高めることによって、アクチュエータ 1 0 6 の振動部のみが振動し、アクチュエータ 1 0 6 のうち振動部以外の部分が振動しない。また、アクチュエータ 1 0 6 の振動部以外の部分が振動しないためには、基板 1 7 8 の強度を高めるのに対し、アクチュエータ

106の圧電素子を薄くかつ小さくし、振動板176を薄くすることによって達成できる。

【0044】

圧電層160の材料としては、ジルコン酸チタン酸鉛（PZT）、ジルコン酸チタン酸鉛ランタン（PLZT）または鉛を使用しない鉛レス圧電膜を用いることが好ましく、基板178の材料としてジルコニアまたはアルミナを用いることが好ましい。また、振動板176には、基板178と同じ材料を用いることが好ましい。上部電極164、下部電極166、上部電極端子168および下部電極端子170は、導電性を有する材料、例えば、金、銀、銅、プラチナ、アルミニウム、ニッケルなどの金属を用いることができる。

【0045】

上述したように構成されるアクチュエータ106は、液体を収容する容器に適用することができる。例えば、インクジェット記録装置に用いられるインクカートリッジやインクタンク、あるいは記録ヘッドを洗浄するための洗浄液を収容した容器などに装着することができる。

【0046】

図3に示されるアクチュエータ106は、液体容器の所定の場所に、キャビティ162を液体容器内に収容される液体と接触するように装着される。液体容器に液体が十分に収容されている場合には、キャビティ162内およびその外側は液体によって満たされている。一方、液体容器の液体が消費され、アクチュエータの装着位置以下まで液面が降下すると、キャビティ162内の少なくとも周辺に液体が無い状態となる。アクチュエータ106は、この状態の変化に起因する、少なくとも音響インピーダンスの相違を検出する。それによって、アクチュエータ106は、液体容器に液体が十分に収容されている状態であるか、あるいはある一定以上の液体が消費され、液面がアクチュエータ106の取付位置よりも下にある状態であるかを検知することができる。

【0047】

図4（A）および図4（B）は、それぞれ従来 material と任意の液体に対して疎液性である材料とを示す図である。疎液性は、任意の液体との疎液性を意味し、

疎水性、疎油性、撥水性、撥油性、離水性、離油性、超疎水性、超疎油性、超撥水性、超撥油性、超離水性、超離油性等を含む。液体 L と材料 B 1 または材料 B 2 とはそれぞれ接触角 $\theta 1$ または接触角 $\theta 2$ で接触する。図 4 (A) において、接触角 $\theta 1$ は接触角 $\theta 2$ に比較して小さい。接触角 $\theta 1$ は約 30 度から約 60 度である。材料 B 1 は、疎液処理が施されておらず疎液性を有さないからである。一方で、図 4 (B) において、接触角 $\theta 2$ は接触角 $\theta 1$ より大きく、材料 B 2 が液体 L と疎液性を示す。よって、材料 B 2 は液体 L に対して疎液性の材料である。本実施例においては、疎液部に対する液体の接触角は約 60 度以上であり、180 度に近ければ近いほど好ましい。

【0048】

疎液部は、材料自体を疎液性にしてもよい。また、材料自体が疎液性でない場合であっても、疎液性の材料を被覆することによって、疎液性にしてもよい。疎液性の高い材料は、液体との関係において液体の表面張力が大きい材料といってもよい。

【0049】

図 5 (A) および図 5 (B) は、アクチュエータ 106 が容器本体 1 の側壁に配備されている部分を拡大した断面図である。図 5 (A) は疎液部を有しない従来例の断面図である。図 5 (B) は本発明による疎液部を有する実施例の断面図である。

【0050】

図 5 (A) の従来例においては、疎液部がない。従って、アクチュエータ 106 の周辺にインクが無いときにインクが振動領域 176a に誤って付着した場合に、インク滴 M が滞留する。また、振動領域 176a の周辺にインクが付着しても、インク滴 M が垂れ下がり振動領域 176a に誤って付着する場合がある。それにより、アクチュエータ 106 は、インクが無いにもかかわらず、インクが有ると誤って検出する虞がある。

【0051】

一方で、図 5 (B) における本発明の実施例において、疎液部は容器本体 1 内のインクに対して疎インク性を有する部分を意味する。アクチュエータ 106 は

容器本体1内のインクと疎インク性である疎液部を有する。振動板176のうち、少なくともインクと接触する振動領域176aが疎液部に含まれる。振動領域176aが疎液部に含まれることによって、アクチュエータ106の周辺にインクが無いときにインクが振動領域176aに誤って付着しても、インクとの接触角が大きいので、インクは、振動領域176aに滞留することができず、インクの自重によって落下する。従って、アクチュエータ106は、インクが無いにもかかわらず、インクが有ると誤って検出することがない。

【0052】

振動領域176aの周辺を疎液部に含めても良い。例えば、キャビティ162の内側面161aを疎液部に含めてもよい。さらに、容器本体1の内方へ向かう基板178の基板裏面178aを疎インク性として疎液部に含めてもよい。また、アクチュエータ106だけでなく、容器本体1の貫通孔1cや容器本体1の内壁面1dを疎インク性とすることによって、アクチュエータ106および容器本体1を疎液部に含めてもよい。このように、振動領域176aの周辺を疎液部にすることによって、誤って付着したインクがキャビティ162や貫通口1cに滞留することがない。それにより、アクチュエータ106は、インクが無いにもかかわらず、インクが有ると誤って検出することがない。

【0053】

さらに、アクチュエータ106、容器本体1およびインク供給口2を含め、インクカートリッジ内のインクが接触している部分の全部を疎インク性にしてもよい。かかる場合には、インクカートリッジ内のインクと接触する部分の全部が疎液部になる。

【0054】

インクカートリッジ内部の全体を疎液部にすることにより、容器本体1の内部やアクチュエータ106にインクが滞留しない。よって、インクカートリッジ内のインク全部を無駄なく使い切ることができる。

【0055】

また、このようなインクカートリッジを用いた場合、インクを再充填する際に、インクカートリッジ内にインクが残存しないため、大気に触れることによって

質の低下した古いインクを混合させることなく、新しいインクを再充填することができる。

【 0 0 5 6 】

さらに、インクカートリッジ内にインクが残存しないため、インクカートリッジをリサイクルする際には、容器本体 1 内を洗浄する必要が無い、もしくはごく簡単な洗浄で十分である。例えば、空のインクカートリッジを洗浄する場合に、容器本体 1 内に収容されていたインクよりもインクカートリッジ内の内壁やアクチュエータ 1 0 6 と親和性の高い洗浄液で軽く濯げばよい。より詳細には、インクカートリッジが水性のインクを使用していた場合には、インクカートリッジ内部とより親和性の高い油性の洗浄液で軽く濯げばよい。従って、インクカートリッジをリサイクルする際の洗浄時間が短時間で済む。よって、インクカートリッジをリサイクルするためのコストが低廉になる。

【 0 0 5 7 】

洗浄液は、インクより高い親液性を有すればよく、特に限定はない。インクより高い親液性を有する洗浄液は、インクカートリッジの内壁やアクチュエータ 1 0 6 とより馴染み易い。従って、インクカートリッジ内に残存していた不純物などを簡単に洗い流すことができる。

【 0 0 5 8 】

キャビティ 1 6 2 内にインクを残存させないために、キャビティ 1 6 2 内を疎インク性にしつつ、キャビティ 1 6 2 の周辺の基板裏面 1 7 8 a を親インク性にしてもよい。

【 0 0 5 9 】

親液性は、任意の液体との親和性を意味し、親水性、親油性、超親水性、超親油性等を含む。また、親液部に対する液体の接触角は約 3 0 度以下であり、0 度に近ければ近いほど好ましい。

【 0 0 6 0 】

さらに、貫通孔 1 c 内にインクを残存させないために、キャビティ 1 6 2 内、基板裏面 1 7 8 a および貫通孔 1 c の内壁を疎インク性にしつつ、貫通孔 1 c の周辺の内側面 1 d を親インク性にしてもよい。それによって、キャビティ 1 6 2

や貫通孔 1 c 内のインクは、キャビティ 1 6 2 内や貫通孔 1 c 内に残存しにくく、かつ基板裏面 1 7 8 a や内側面 1 d を伝って容器本体 1 の下方へ流出しやすくなる。また、アクチュエータ 1 0 6 およびその周辺にインクが付着した場合であっても、インクは滞留することなく流れ落ちる。

【 0 0 6 1 】

キャビティ 1 6 2 内に液体容器内の液体が残存しない場合には、キャビティ 1 6 2 内または貫通孔 1 c 内のインクが残存する場合と比較して、アクチュエータ 1 0 6 が検知する少なくとも音響インピーダンスの変化が顕著になる。よって、アクチュエータ 1 0 6 は、インクカートリッジ内のインクの有無をより顕著かつ正確に検出することができる。

【 0 0 6 2 】

キャビティ 1 6 2 内または貫通孔 1 c 内を疎インク性にすることによって、インクカートリッジ内にインクを充填する場合に、インクがキャビティ 1 6 2 内または貫通孔 1 c 内にも充填することが困難になる。しかし、インクカートリッジの製造においてインクを容器本体 1 内に充填するとき、またはインクカートリッジを再利用するときに、インクカートリッジ内部を真空引きなどによって負圧にし、その負圧を利用してインクカートリッジ内にインクを充填または再充填する。それによって、インクがキャビティ 1 6 2 内または貫通孔 1 c 内に満たされる。また、インクを貫通孔 1 c から導入することによって、真空引きに依らずにインクがキャビティ 1 6 2 内または貫通孔 1 c 内に満たされるように充填することもできる。さらに、他の任意の方法によってインクがキャビティ 1 6 2 内または貫通孔 1 c 内に満たされるように工夫してもよい。

【 0 0 6 3 】

図 6 (A) および図 6 (B) は、アクチュエータ 1 0 6 が容器本体 1 の側壁に配備されている部分を拡大した断面図である。インクの液面がアクチュエータ 1 0 6 を通過した後に、誤ってアクチュエータ 1 0 6 に付着しようとするインク滴も図示している。

【 0 0 6 4 】

図 6 (A) は、従来例を示す図である。貫通孔 1 c およびキャビティ 1 6 2 内

が疎インク性でないので、インク滴Mは、アクチュエータ106および貫通口1cに付着し、滞留する。従って、アクチュエータ106はインクカートリッジ内のインクが無いにもかかわらず、有ると誤って検出するおそれがある。

【0065】

図6(B)は、本発明による実施例を示す図である。貫通口1cおよびキャビティ162内を疎インク性にすることによって、インク滴Mは、アクチュエータ106に付着することができず、表面張力により球形に近い形状を維持したまま下方へ落する。従って、アクチュエータ106はインクカートリッジ内のインクの有無を誤って検出することが無い。

【0066】

次に、疎液性の材料について説明する。疎液部を形成するための疎液性の材料は特に限定しない。従って、任意の疎液性の材料を使用することができる。疎液性の強い材料としては、フッ素系樹脂（フルオロアルキル化合物）、やシリコーン系樹脂を含む材料が一般的である。例えば、フルオロオレフィンや、パーフロロ基を有するフッ素系樹脂は、熱的及び化学的に安定であり、耐水性、耐薬品性、耐溶剤性、離型性、耐摩擦性、撥水性等に優れる。シリコーン系樹脂は、撥水撥油性に優れるが、高度を保持するためにアクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂等の他の樹脂との併用、変性によって塗料の組成が構成されることが多い。

【0067】

より詳細には、ラッカー型フッ素樹脂材料、フッ素系紫外線硬化型材料、熱硬化型フッ素樹脂材料、フッ素系シランカップリング剤、フッ素樹脂粒子を分散したエポキシ樹脂組成物、含フッ素エポキシ樹脂組成物、フッ素含有ジオール、テフロン（PTFE）がある。

【0068】

また、シランカップリング剤、シリコーン界面活性剤、シリコーンゴム、ペトラタム、水酸基含有シリコーン、シリコーンとアクリル樹脂の2成分系を用いるもの、エチルシリケート、N-ブチルシリケート、N-プロピルシリケート、クロロシラン、アルコキシシラン、シラザン、などがある。

【 0 0 6 9 】

さらに、エポキシ樹脂、カチオン重合触媒、ジグライム、PP、PE、PA、PET、PBT、PSF、PES、PEEK、PEI、OPP、PVC、マレイン化石油樹脂アルカリ塩、パラフィン系ワックス、光触媒を利用したものでもよい。

【 0 0 7 0 】

所定の材料の表面に疎液性の材料を被覆する方法も特定しない。従って、疎液性の材料を被覆するための任意の方法を使用することができる。疎液性の材料を被覆する方法としては、例えば、メッキ処理、コーティング、被膜層の貼付、堆積などの方法がある。その他の既知の任意の技術を用いて疎液性の材料を被覆すればよい。例えば、コーティングによる方法の場合、疎液部が回転する前にもしくは回転しているときに疎液性の部材を垂らし、疎液部を回転させることによって被覆するスピコートや、疎液部を疎液性の部材に浸漬することによって被覆するディップコートや、ロールによって疎液性の部材を親液部に塗布するロールコートによるコーティングなどで塗布してもよい。また、単に刷毛などによって親液性の部材を疎液部に塗布してもよい。また、疎液部は疎液性の材料から形成される被膜層を所定箇所に貼付することによって形成してもよい。また、堆積による方法としては、CVD、プラズマCVD、スパッタリング、真空蒸着がある。

【 0 0 7 1 】

材料の表面の粗度が撥水性に影響する場合がある。例えば、接触角が90度以上の材料を粗面化処理することによって疎液性が高まる。

【 0 0 7 2 】

また、例えば、材料がフラクタル構造を有する疎水性の材料の場合には、その材料は表面の粗度を高めると超撥水表面または超撥油表面になる。従って、フラクタル構造を有する疎液性の材料の表面を粗面化処理することによって、疎液部を形成してもよい。ただし、粗面化処理することによって疎液性になる材料であれば、フラクタル構造を有する材料に限定しない。

【 0 0 7 3 】

また、図 7 は、アクチュエータ 1 0 6 を取り付けるための取付構造体の一形態として、モジュール体 1 0 0 を示す斜視図である。図 7 には、アクチュエータ 1 0 6 を取り付けモジュール体 1 0 0 として一体形成した構成が示される。モジュール体 1 0 0 はインクカートリッジの容器本体 1 の所定個所に装着される。モジュール体 1 0 0 は、インク液中の少なくとも音響インピーダンスの変化を検出することにより、容器本体 1 内の液体の消費状態を検知するように構成されている。本実施形態のモジュール体 1 0 0 は、容器本体 1 にアクチュエータ 1 0 6 を取り付けるための液体容器取付部 1 0 1 を有する。また、アクチュエータ 1 0 6 をモジュール体 1 0 0 に配備するための圧電装置装着部 1 0 5 が設けられる。液体容器取付部 1 0 1 は、平面がほぼ矩形の基台 1 0 2 上に駆動信号により発振するアクチュエータ 1 0 6 を収容した円柱部 1 1 6 を載せた構造になっている。また、モジュール体 1 0 0 が、インクカートリッジに装着されたときに、モジュール体 1 0 0 のアクチュエータ 1 0 6 が外部から接触できないように構成されているので、アクチュエータ 1 0 6 を外部の接触から保護することができる。なお、円柱部 1 1 6 の先端側エッジは丸みが付けられていて、インクカートリッジに形成された孔へ装着する際に嵌めやすくなっている。

【 0 0 7 4 】

本実施例における疎液部を有するインクカートリッジの製造方法としては以下の方法が挙げられる。

【 0 0 7 5 】

第 1 の実施例は、図 3 のアクチュエータ 1 0 6 をキャビティ 1 6 2 が露出するように所定の治具に備えもしくはマスキングする。疎液部を形成するための装置に所定の治具を取り付け、キャビティ 1 6 2 の内部を疎液性にする。その後にモジュール体 1 0 0 にアクチュエータ 1 0 6 を取り付け、モジュール体 1 0 0 をインクカートリッジに配備する。所定の治具はキャビティ 1 6 2 の部分に孔を設けた樹脂、金属の材料から形成される。また、熱可塑性樹脂を用いてキャビティ 1 6 2 以外の部分をマスキングしてもよい。本実施例によって、アクチュエータ 1 0 6 にのみ疎液部を形成することができる。また、疎液部を形成するためにアクチュエータ 1 0 6 を取り扱うことができれば足りる。従って、インクカートリッ

ジの製造設備が比較的小さくすることができる。それにより、同一のインクカートリッジを製造するためのコストを低減させることができる。

【 0 0 7 6 】

第2の実施例は、モジュール体100に図3のアクチュエータ106を取り付ける。その後にアクチュエータ106をキャビティ162が露出するように所定の治具に備えもしくはマスキングする。疎液部を形成するための装置に所定の治具を取り付け、キャビティ162の内部またはキャビティ162の内部およびその周辺のモジュール体100を疎液性にする。その後にモジュール体100をインクカートリッジに配備する。本実施例によって、アクチュエータ106の周辺にあるモジュール体100の部分をキャビティ162の内部と同時に疎液化処理することによって、キャビティ162の内部およびその周辺のモジュール体100を疎液性にするすることができる。

【 0 0 7 7 】

第3の実施例は、モジュール体100に図3のアクチュエータ106を取り付け、モジュール体100をインクカートリッジに配備する。その後にアクチュエータ106をキャビティ162が露出するように所定の治具に備えもしくはマスキングする。疎液部を形成するための装置に所定の治具を取り付け、キャビティ162の内部またはキャビティ162の内部およびその周辺のモジュール体100を疎液性にする。本実施例によって、アクチュエータ106、モジュール体100およびインクカートリッジの内部を同時に疎液化処理することによって、キャビティ162の内部およびその周辺のモジュール体100さらにインクカートリッジの内部を疎液性にするすることができる。

【 0 0 7 8 】

本実施例によるモジュール体100についても、インクと接触する部分を疎液性にしてもよい。

【 0 0 7 9 】

図8は、複数種類のインクを収容するインクカートリッジの一実施例を示す裏側から見た斜視図である。容器8は、隔壁により3つのインク室9、10及び11に分割される。それぞれのインク室には、インク供給口12、13及び14が

形成されている。それぞれのインク室 9、10 及び 11 の底面 8a には、アクチュエータ 15、16 および 17 が、容器 8 を介して各インク室内に収容されているインクに弾性波を伝達できるように取付けられている。本実施例によるインクカートリッジの容器 8 内またはアクチュエータ 15、16 および 17 についても、それぞれ疎液性を有する。また、各インク質 9、10 及び 11 の内壁が疎インク性になるように形成してもよい。

【0080】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることができる。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【0081】

【発明の効果】

上記説明から明らかなように、本発明による液体容器は、液体が誤って圧電装置に付着せず、圧電装置が誤って液体の有無を検出することが無い。

【0082】

また、本発明による液体容器は、圧電装置の前面にキャビティが配設されている場合、液体容器内の液体が消費された場合に、圧電装置のキャビティ内に液体が残存しない。

【0083】

さらに、本発明による液体容器によれば、液体が消費された後に、液体容器内に液体がほとんど残存せず、容器本体内の液体を完全に使い切ることができる。

【0084】

さらに、本発明による液体容器によれば、リサイクルし易く、またリサイクルするための時間が短く、コストが低廉になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明が適用される単色、例えばブラックインク用のインクカートリッジの一実施形態の断面図である。

【図 2】

図 1 に示したインクカートリッジに適したインクジェット記録装置の要部の実施形態を示す断面図である。

【図 3】

圧電装置の一実施形態であるアクチュエータ 1 0 6 の図である。

【図 4】

ある液体に対して親液性である材料と疎液性である材料とを示す図である。

【図 5】

アクチュエータ 1 0 6 が容器本体 1 に配備されている部分を拡大した断面図である。

【図 6】

アクチュエータ 1 0 6 が容器本体 1 の側壁に配備されている部分を拡大した断面図である。

【図 7】

アクチュエータ 1 0 6 を取り付けモジュール体 1 0 0 として一体形成した構成を示す斜視図である。

【図 8】

複数種類のインクを収容するインクカートリッジの一実施例を示す裏側から見た斜視図である。

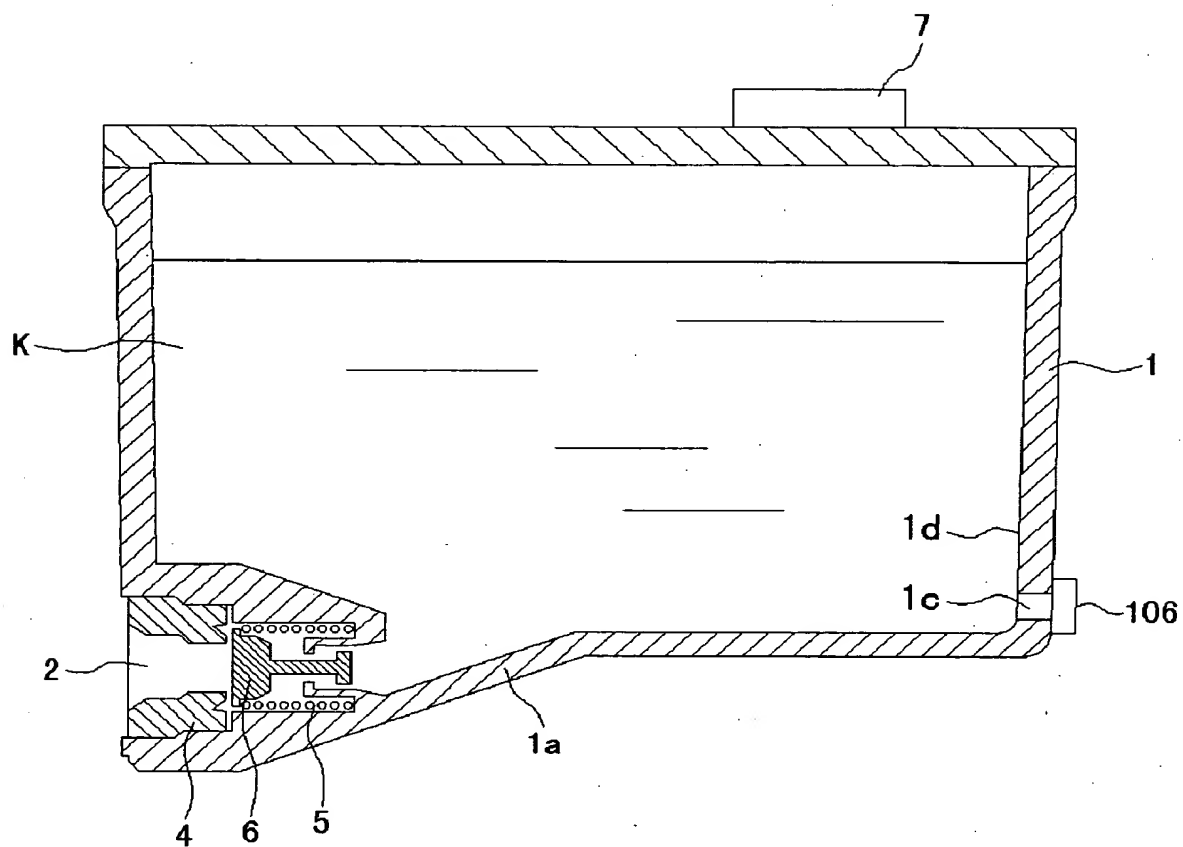
【符号の説明】

- 1 . . . 容器
- 1 c . . . 貫通孔
- 1 d . . . 内側面
- 2 . . . インク供給口
- 4 . . . パッキン
- 5 . . . バネ
- 6 . . . 弁体
- 7 . . . 半導体記憶手段
- 9、1 0、1 1 . . . インク室

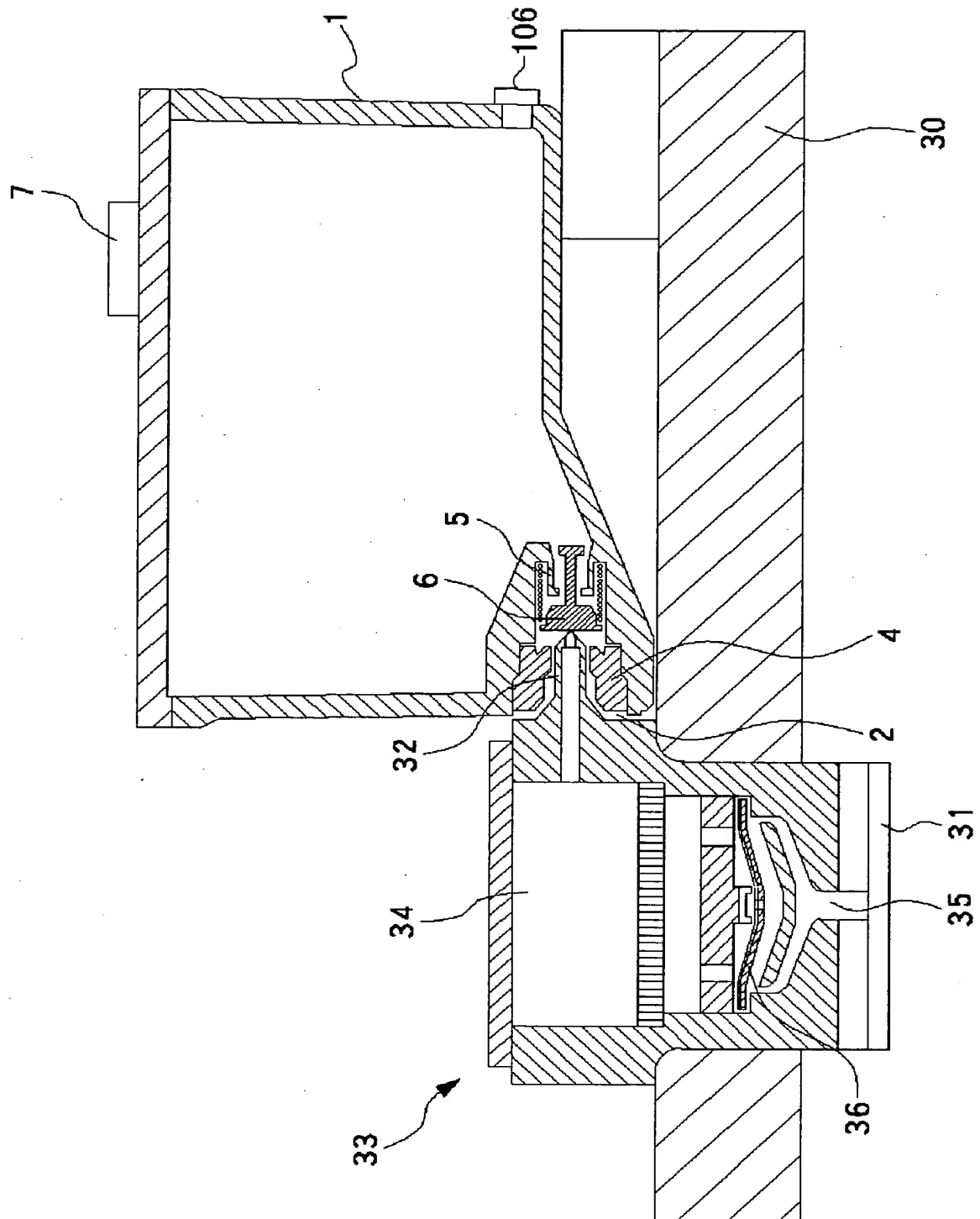
1 2、1 3、1 4 . . . インク供給口
1 5、1 6、1 7 . . . アクチュエータ
1 0 . . . アクチュエータ
3 0 . . . キャリッジ
3 1 . . . 記録ヘッド
3 2 . . . インク供給針
3 3 . . . サブタンクユニット
1 0 0 . . . モジュール体
1 0 1 . . . 液体容器取付部
1 0 2 . . . 基台
1 1 6 . . . 円柱部
1 6 0 . . . 圧電層
1 6 1 . . . 開口
1 6 2 . . . キャビティ
1 6 4 . . . 上部電極
1 6 6 . . . 下部電極
1 6 8 . . . 上部電極端子
1 7 0 . . . 下部電極端子
1 7 2 . . . 補助電極
1 7 6 . . . 振動板
1 7 6 a . . . 振動領域
1 7 8 . . . 基板
1 7 8 a . . . 基板接触面
L . . . 液体
B 2、B 1 . . . 材料
 θ . . . 接触角

【書類名】 図面

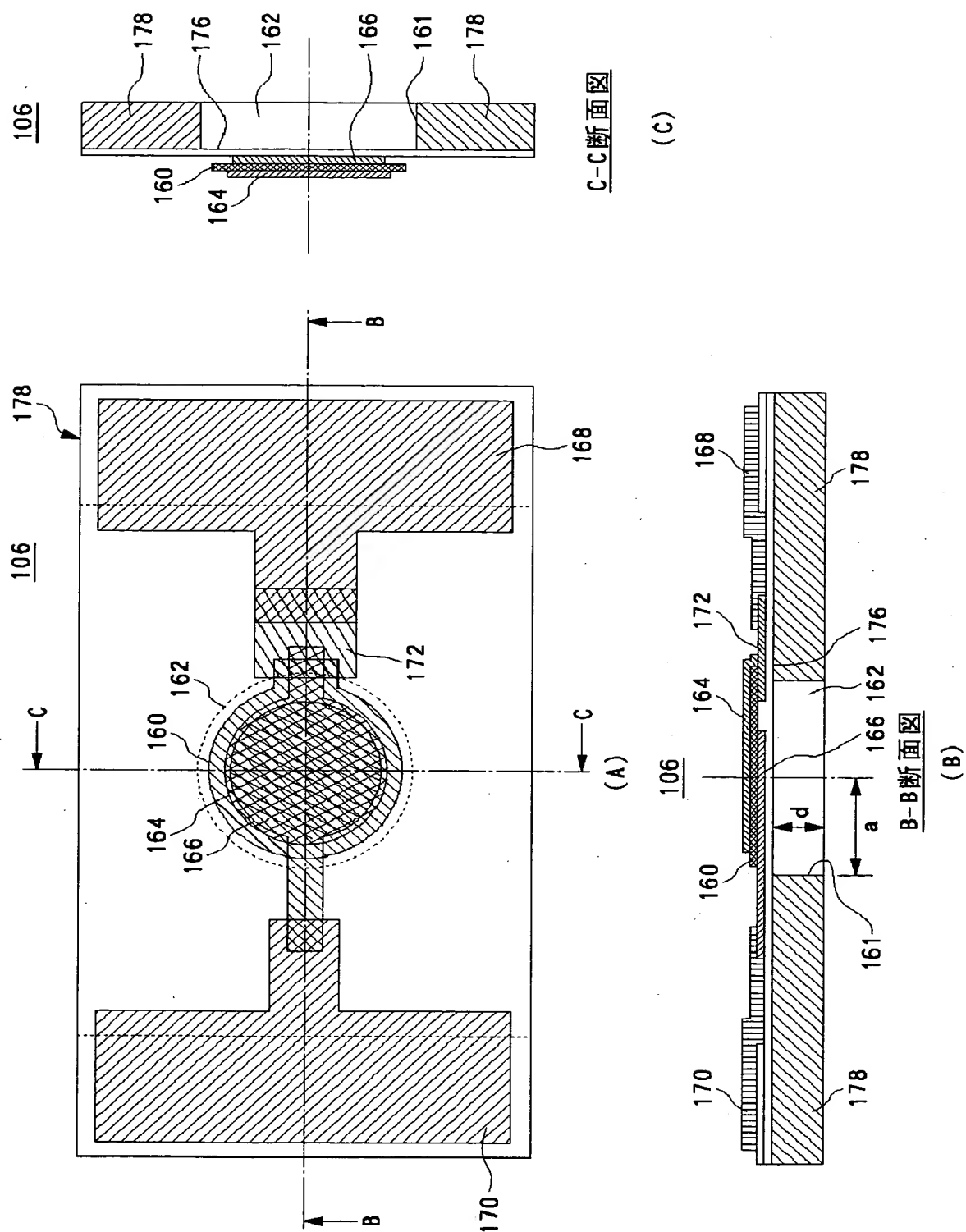
【図 1】



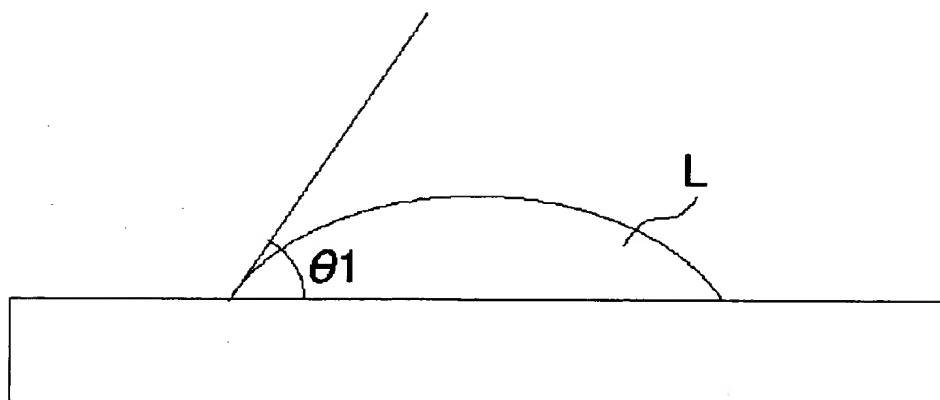
【図 2】



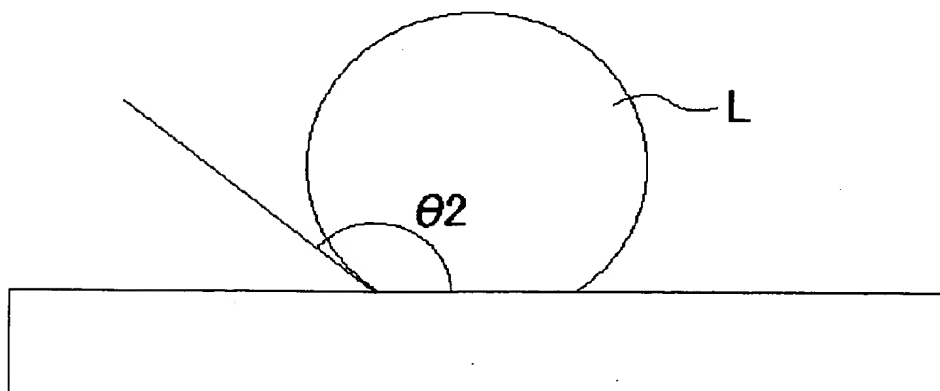
【図 3】



【図 4】

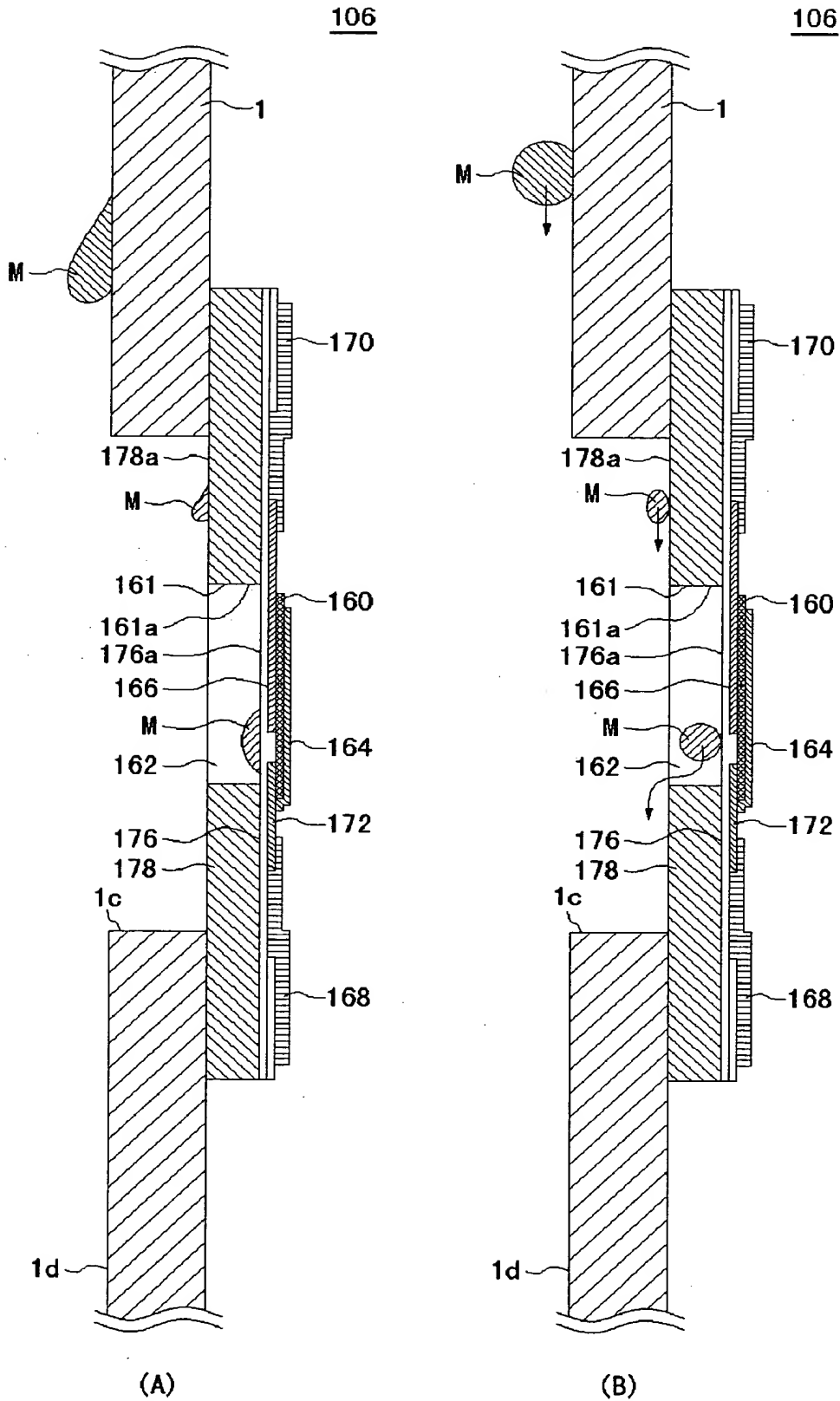


未処理又は、従来の材料
(A)

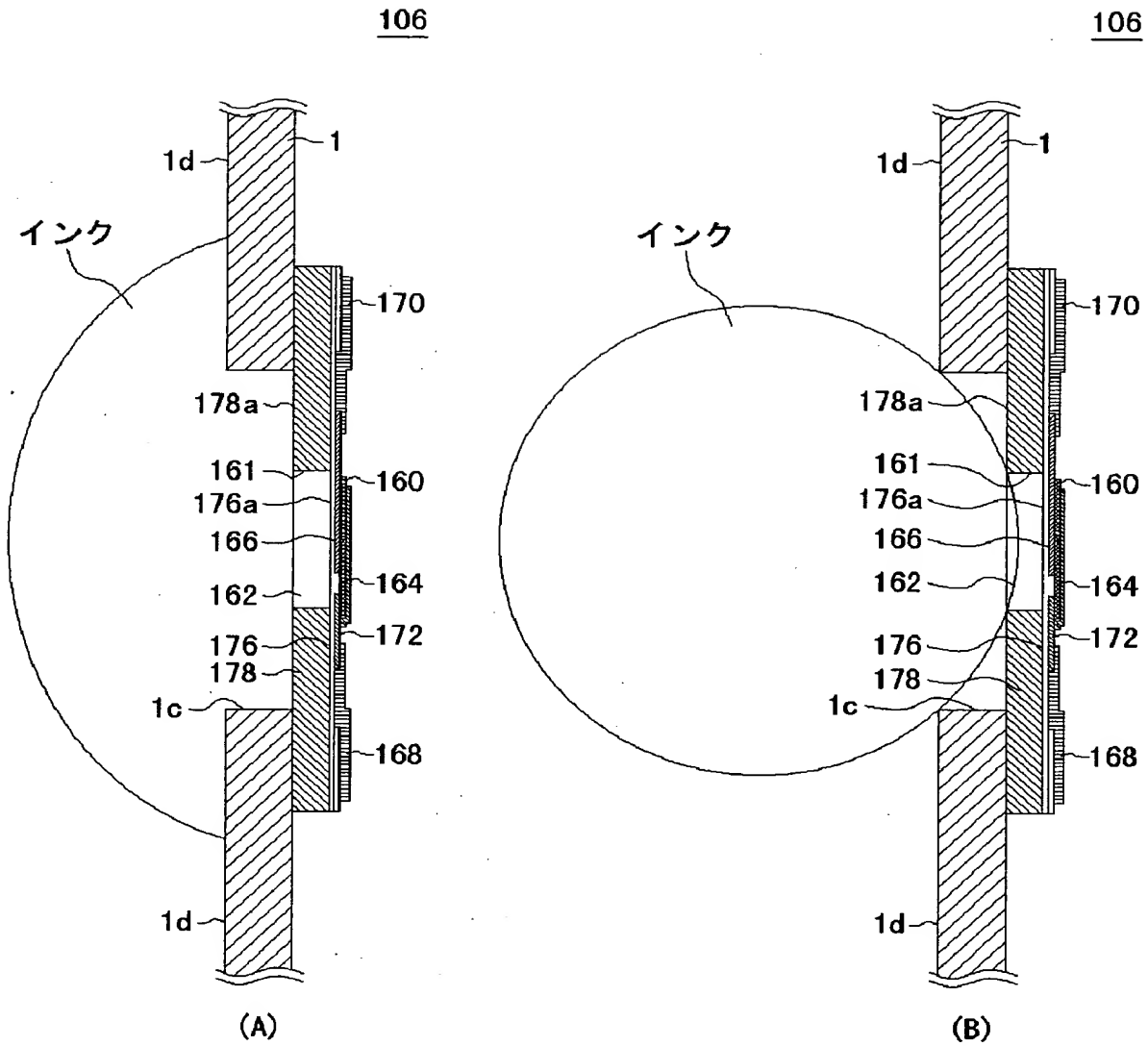


疎液処理又は、疎液性の材料
(B)

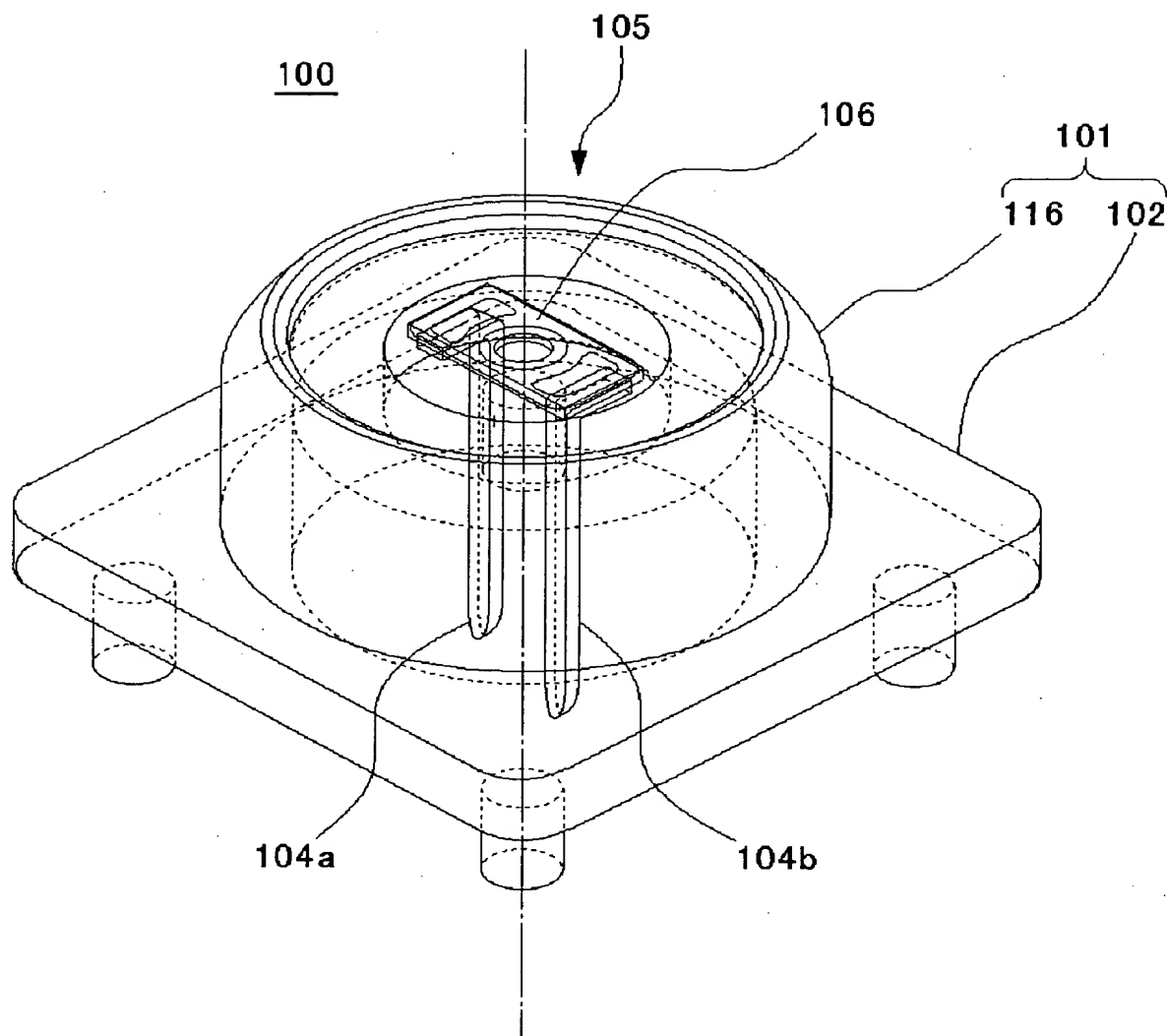
【図 5】



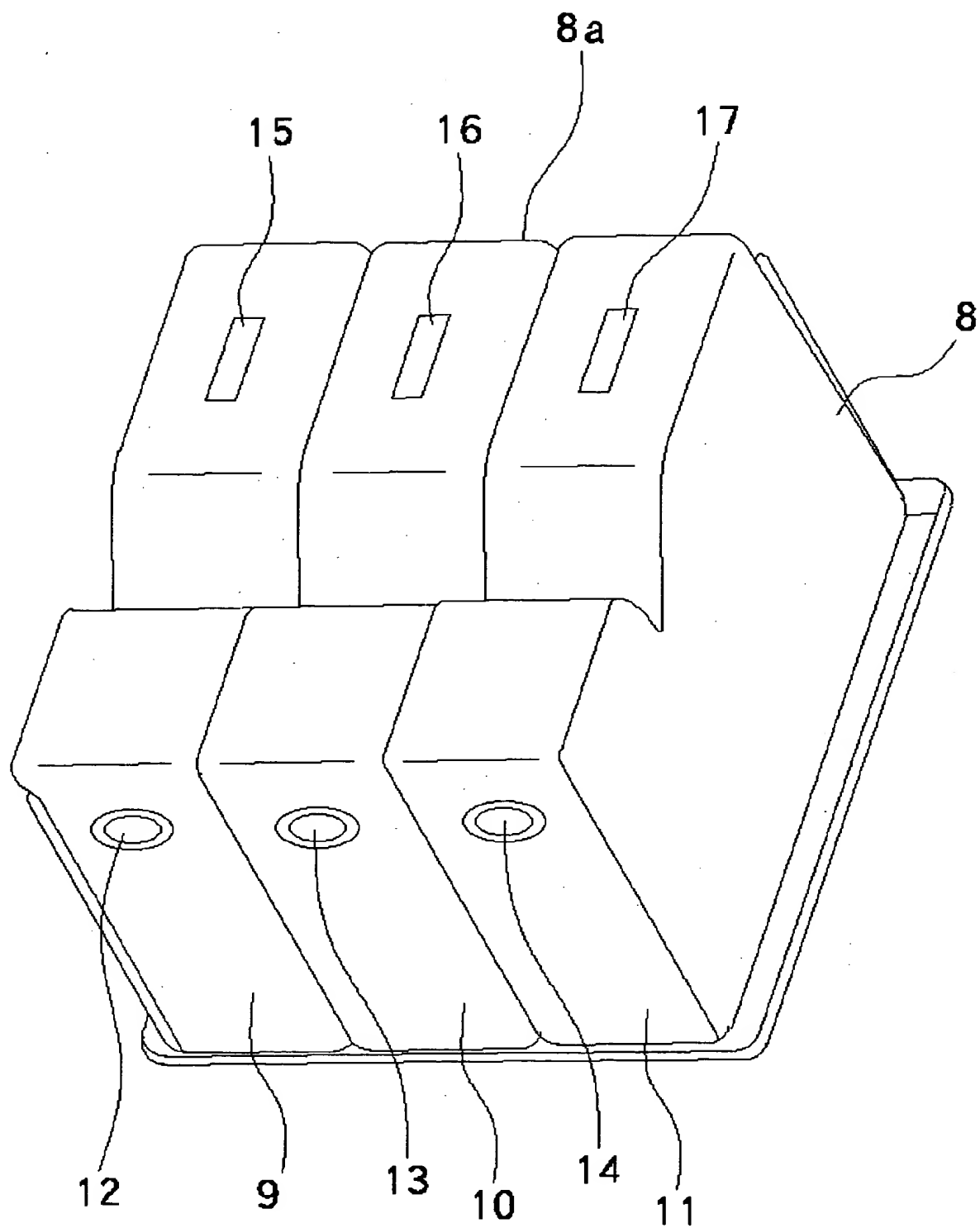
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 液体が誤って圧電装置に付着せず、圧電装置が誤って液体の有無を検出することが無い液体容器を提供する。液体容器内の液体が消費された後に、圧電装置の前面に配設されているキャビティ内に液体が残存しない液体容器を提供する。さらに、液体が消費された後に、液体容器内に液体がほとんど残存せず、容器本体内の液体を完全に使い切ることができる液体容器を提供する。さらに、リサイクルし易く、またリサイクルするための時間が短く、コストが低廉である液体容器を提供する。

【解決手段】 本発明による液体容器は、液体を収容する容器と、液体を容器の外部へ供給する液体供給口と、容器内の液体の消費状態を検出しかつ液体と疎液性である疎液部を有する圧電装置と、を備える。当該液体容器は、インク滴を吐出する記録ヘッドを有するインクジェット記録装置に装着され、記録ヘッドへ容器内の液体を供給する。

【選択図】 図 5

特2000-229434

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社